



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

**“BIOACUMULACIÓN DE AGUAS CONTAMINADA CON
METALES PESADOS MEDIANTE *Eichornia crassipes* (JACINTO
DE AGUA), EN EL RÍO RÍMAC –SAN MATEO– HUAROCHIRÍ,
2014”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Ambiental

AUTORA:

CALDAS GARNIQUE, VANESSA JOHANA

ASESOR:

Ing. BENITES ALFARO, ELMER

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2014



Mg. QUIJANO PACHECO, WILBER

PRESIDENTE



Ing. ZEVALLOS LEÓN, MÁXIMO

SECRETARIO



Mg. CARBAJAL QUISPE, PERCY

VOCAL

A mis amados padres Miriam y Miguel por el apoyo incondicional brindado a lo largo de toda mi vida, ya que ellos son mi mayor motivación para los logros de todas mis metas, a mi novio Anthony por brindarme su amor sincero, sus consejos, su apoyo en los momentos más difíciles de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradecer en primera instancia a Dios por darme salud y permitirme concretar muchas de las metas que me he trazado a lo largo de mi vida.

A la Universidad César Vallejo por darme una enseñanza de calidad para realizarme como una buena profesional.

A mi asesor, Mg Elmer Benites Alfaro por sus conocimientos, apoyo , confianza y motivación para la realización exitosa del presente estudio, en aras de poder culminar satisfactoriamente mi carrera profesional.

Para mis maestros de la Escuela de Ing. Ambiental de la Universidad César Vallejo Lima – Este que a lo largo de todo este tiempo aportaron en las distintas etapas y aspectos de mi formación profesional, al Dr. José Cuellar Bautista, al Ing. Wilber Quijano Pacheco y Dr. Sabino Muñoz Ledesma por sus consejos y enseñanza.

Agradezco a mis padres y de manera especial a mi hermosa madre que ha sido un pilar fundamental en mi formación personal como profesional.

A mi hermana y mejor amiga Sadith Suarez Cruz por brindarme su cariño y amistad sincera

A mi gran amor Anthony Huanasca Guevara por su apoyo incondicional, por creer en mi y darme los ánimos suficientes para seguir adelante luchando hasta el final.

A todas las personas que de alguna manera formaron parte de mi vida profesional agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Muchas Gracias

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Vanessa Johana Caldas Garnique con DNI N° 43981076, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, Diciembre del 2014.

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada “ **Bioacumulación de aguas contaminadas con metales pesados mediante *Eichornia crassipes* (Jacinto de agua) en el Río Rímac-San Mateo– Huarochirí ,2014**”; con la finalidad de determinar la capacidad de absorción del Jacinto de agua para la bioacumulación de metales pesados (As, Pb, Fe) del río Rímac en la provincia de Huarochirí- San Mateo, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

La Autora

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPITULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Problema	9
1.2. Objetivos:.....	9
CAPITULO II	10
MARCO METODOLÓGICO	10
2.1. Hipótesis	10
2.2. Variables	10
2.3. Operacionalización de variables.....	10
2.4. Metodología	11
2.5. Tipos de estudio.....	11
2.6. Diseño	12
2.7. Población, muestra y muestreo.....	12
2.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
2.9. Métodos de análisis de datos.....	19
2.10. Aspectos éticos	20
CAPITULO III.....	21
RESULTADOS.....	21
CAPITULO IV	32
DISCUSIÓN	32
CAPITULO V.....	34
CONCLUSIONES.....	34
CAPITULO VI	35
RECOMENDACIONES	35
CAPITULO VII	36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
ANEXOS.....	40

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Operacionalización de variables.....	11
Cuadro N° 2: Estaciones de monitoreo.....	13
Cuadro N° 3: Resultados de monitoreo.....	21
Cuadro N° 4: Resultados de conductividad eléctrica para obtener que la planta se adapte al medio.....	24
Cuadro N° 5: Resultados de pH para obtener que la planta se adapte al medio.....	24
Cuadro N° 6: Valores de metales pesados As, Pb y Fe obtenidos en el agua.....	25
Cuadro N° 7: Absorción de As.....	26
Cuadro N° 8: Absorción de Pb.....	27
Cuadro N° 9: Absorción de Fe.....	28

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Concentración de Arsénico en el agua del río Rímac comparado con los ECA, categoría 1.....	22
Gráfico N° 2: Gráfica N° 2: Concentración de Plomo en el agua del río Rímac comparado con los ECA, categoría 1:A2.....	24
Gráfico N° 3: Concentración de Fierro en el agua del río Rímac comparado con los ECA, categoría 1:A2.....	24
Gráfico N° 4: Niveles de conductividad eléctrica en el agua	24
Gráfico N° 5: Niveles de pH en el agua.....	25
Gráfico N° 6: Niveles de As,Fe, Fb, durante el análisis.....	26
Gráfico N° 7: Niveles de As, durante el analisis.....	27
Gráfico N° 8: Niveles de Pe, durante el análisis.....	28
Gráfico N° 9: Niveles de Fe, durante el análisis.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura A: Ubicación.....	40
Figura B: Vista de ubicación en Google Earth.....	41

RESUMEN

La presente investigación se realizó para determinar la capacidad de *Eichornia crassipes* (Jacinto de agua) para la bioacumulación de las aguas contaminadas con metales pesados (As, Pb, Fe) del río Rímac en la zona de San Mateo – Huarochirí. Para lo cual se extrajo 43 litros de agua, realizándose en primer lugar el análisis in situ y de esta forma determinar los parámetros de campo, para determinar las concentraciones de los metales pesados se utilizó 3 litros de la muestra extraída y se hizo un análisis de laboratorio utilizando el métodos de colorimetría .

Los 40 litros restantes fueron utilizados como medio de soporte para el *Eichornia crassipes* (Jacinto de agua). Al término del periodo de 30 días se analizaron las aguas tratadas, obteniendo como resultado que el nivel de metales pesados en el agua se redujo en un 72,2% para el arsénico, 78,8% en el plomo y 65,5% en el hierro en comparación a los resultados iniciales. De tal sentido se comprobó que el Jacinto de agua tiene la capacidad de absorción de metales pesados en el agua; por lo cual se puede utilizar como una herramienta efectiva y económica.

Palabras Clave: Metales pesados, absorción, planta acuática, aguas contaminadas, Huarochirí.

ABSTRAC

This research was conducted to determine the ability of *Eichornia crassipes* (water hyacinth) for bioaccumulation of water contaminated with heavy metals (As, Pb, Fe) Rimac River in the San Mateo - Huarochiri. To which 43 liters of water was extracted, first performed in situ and thus determine the parameters of field analysis, to determine the concentrations of heavy metals 3 liters of the extracted sample was used and analysis was laboratory using the colorimetric methods.

The remaining 40 liters were used as a support for *Eichornia crassipes* (water hyacinth) .At the end of the period of 30 days treated water were analyzed, resulting in the level of heavy metals in water was reduced by 72.2% for arsenic, 78.8% lead and 65.5% in the iron compared to initial results. In this regard it was found that the water hyacinth absorption is capable of heavy metals in the water; so can be used as an effective and economic tool.

Key Words: Heavy metals, absorption, aquatic plant, contaminated water.